

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	電気通信大学大学院 電気通信学研究科 電子工学専攻 博士前期課程		
氏 名	脊戸柳 昌宏	学籍番号	0 8 3 2 0 4 2
論 文 題 目	A Study of MIMO Cooperative Relay System for a Simple Structure Receiver 簡易受信機のための MIMO 連携中継システムに関する検討		
要 旨			
<p>無線ブロードバンドアクセスを実現する手法の一つとして IEEE802.16 規格に準拠した WiMAX に注目が集まっている。WiMAX ではセル構成により広域に面的なサービスエリアを展開することが可能であり、高速化技術としてマルチパス環境でも高速・大容量・高信頼通信が可能な MIMO-OFDM(Multi-input Multi-output Orthogonal Frequency Division Multiplexing)が使用されている。</p> <p>このようなセルラーシステムでは広いサービスエリアを確保するため、2km 程度のセル半径を考えているが、屋内など基地局との通信状況が悪い場合には、信号が届かない不感地域が発生する恐れがある。特に、WiMAX で使用される周波数(2.5GHz)は直進性が高く、屋内では信号の電界強度が弱くなってしまう恐れがある。WiMAX ではさらに、上下回線とも OFDM 方式を用いることが検討されている。OFDM 信号は複数のサブキャリアが合成されることでしばしば信号に鋭い振幅ピークが現れる。このようにピーク電力を持つ信号を増幅しようとした場合、増幅器の非線形性が端末からの信号の送信品質を大幅に変化させてしまう問題があり、これを避けるためには動作点を低くした効率の悪い増幅器を用いる必要がある。</p> <p>このような課題を解決する有効な手段として、不感地域に対して、基地局からの伝搬環境が良い場所に設置された中継器による中継システムの利用が考えられている。中継器は基地局からの信号が良好に受信できる場所に設置した場合、そこから信号を再度中継送信することで中継器周辺において通信エリアの拡大が可能となる。上り回線では信号を近傍の中継器で中継することで端末に必要とされる送信電力を削減することが可能となり、OFDM のピーク電力問題の解決の一つの方式としても期待できる。一方、下り回線は基地局に高い線形性を持つ増幅器を利用することが可能であり、送信電力を大きくすることが可能である。そのため、上り回線では中継が必要な状況でも、端末に対しては比較的良好な信号が到来する可能性もある。このような場合に、下り回線において常に中継器を動作させた場合、基地局からの下り信号が端末に直接届いた場合でも、中継信号が到来するため中継した信号が無駄になってしまう。その結果、中継器のトラヒック増加が懸念される。そこで本研究では中継器のトラヒックを低減するために端末でデータ復号に誤りが発生した場合に限り、端末から中継器に再送要求を行うシステムを考える。</p> <p>さらに、本研究の応用として、基地局からの送信信号にパングチャド符号を導入し、基地局-端末間、基地局-中継器間の受信電力状態によりその符号化率を適応的に制御することで、基地局からの直接送信トラヒック量の低減手法を提案する。パングチャド符号を用いることにより基地局からの初回データ送信量を低減することが可能となる。また再送時には、基地局からの初回データ送信時に消去したビットのみを送信し、すでに受信した誤りのあるパケットと合成することによって正しいパケットを得ることが可能となる。本手法は消去したビットのみを送信することにより中継器からの再送データ量もパケット全体の再送より低減することが可能となる。これらを組み合わせることで、基地局からの送信シンボルと中継器からの送信シンボルともに低減効果があり、無線周波数資源の節約が可能となる。本研究では、特にどのような方式を利用して中継システムを構築するのかについては検討していないが、一例として WiMAX の受信信号を無線 LAN で中継させる手法が最も簡易な方法として考えられる。本研究では計算機シミュレーションにより提案方式の有効性を検証する。</p> <p>また MIMO 伝送は送受信に複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間スロットで信号系列を送信することによって無線リソースの使用を拡大することなく高速伝送を可能とするものであるが、送信ストリーム数以上の受信アンテナが必要となり端末のアンテナ実装面積の制約を受けることになる。そこで上記に述べた提案手法の中継システムのメリットを加味しつつ新たに MIMO 伝送を適用し、基地局、中継器、端末を連携させることによって通常より少ない端末アンテナ数により MIMO 伝送を実現する手法を提案する。</p>			